

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-318163

(43)Date of publication of application : 21.11.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/135

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 11-132155

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 13.05.1999

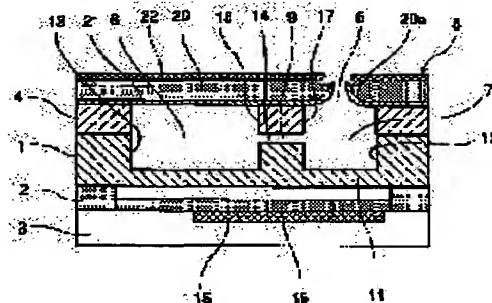
(72)Inventor : KANEHARA SHIGERU  
NANJO TAKESHI  
KATO TADASHI

(54) INK JET HEAD, ITS MANUFACTURE AND NOZZLE FORMING MEMBER AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce an irregularity in position accuracy of end parts of a surface treatment layer and an irregularity in liquid drop discharge characteristic by forming an insulating layer to a face of a nozzle form member at the side of a liquid channel of a conductor base and to an inner wall face of a nozzle hole of the nozzle form member and, forming the surface treatment layer to a surface of the conductor base.

**SOLUTION:** The ink jet head has an electrode substrate 3 set to the lower side of a diaphragm substrate 1 via a gap member 2, a liquid chamber substrate 4 as a liquid channel member set to the upper side of the diaphragm substrate 1, and a nozzle plate 5 set above the liquid chamber substrate. Discharge chambers 7 to which each of nozzles 6 connects, a common ink chamber 8 for supplying ink to each discharge chamber 7, a fluid resistance part 9 connecting both chambers 7 and 8, and the like are formed in the ink jet head. An individual electrode 15 opposite to a diaphragm 11 is buried in the electrode substrate 3. In this case, an insulating layer 21 is formed to a face of the nozzle plate 5 at the side of a liquid chamber of a conductor base 20, and a water-repellent layer 22 as a surface treatment layer is formed to a surface of the conductor base 20, whereby an irregularity in liquid drop discharge characteristic is restricted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] a nozzle -- the ink-jet head equipped with the nozzle formation member in which the surface treatment layer was formed on the base-material front face in which the hole was formed -- setting -- the aforementioned nozzle formation member -- the field by the side of the liquid flow channel of a conductor base material, and a nozzle -- a hole -- the ink-jet head characterized by having an insulating layer in an internal surface and forming the surface treatment layer in the aforementioned conductor base-material front face

[Claim 2] a nozzle -- nozzle formation in which the surface treatment layer was formed on the base-material front face in which the hole was formed -- the manufacture method of a member -- setting -- the aforementioned nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole, and a nozzle -- a hole -- the nozzle formation characterized by forming an insulating layer in an internal surface and forming a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method after that -- the manufacture method of a member

[Claim 3] a nozzle -- nozzle formation in which the surface treatment layer was formed on the base-material front face in which the hole was formed -- the manufacture method of a member -- setting -- the aforementioned nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole -- covering -- a nozzle -- a hole -- the nozzle formation characterized by to form an insulating layer and subsequently to form a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method so that inside may be embedded -- the manufacture method of a member

[Claim 4] In the manufacture method of a member a nozzle -- nozzle formation in which the surface treatment layer was formed on the base-material front face in which the hole was formed -- An insulating layer is formed in an internal surface. a conductive base top -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of this conductor base material after forming the conductor base material which has a hole, and a nozzle -- a hole -- subsequently the nozzle formation characterized by forming a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method after exfoliating the aforementioned conductor base material from the aforementioned base -- the manufacture method of a member

[Claim 5] In the manufacture method of a member a nozzle -- nozzle formation in which the surface treatment layer was formed on the base-material front face in which the hole was formed -- An insulating layer is formed so that the wall section may be embedded. a conductive base top -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of this conductor base material after forming the conductor base material which has a hole -- covering -- a nozzle -- a hole -- subsequently the nozzle formation characterized by forming a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method after exfoliating the aforementioned conductor base material from the aforementioned base -- the manufacture method of a member

[Claim 6] nozzle formation according to claim 2 or 4 -- the nozzle formation characterized by forming the aforementioned insulating layer by thermal oxidation, CVD, the spatter, or the anode oxidation method in the manufacture method of a member -- the manufacture method of a member

[Claim 7] nozzle formation according to claim 3 or 5 -- the nozzle formation characterized by forming the aforementioned insulating layer by the spin coat method, the roll coat method, the spray coating method, or the dipping method in the manufacture method of a member -- the manufacture method of a member

[Claim 8] The manufacture method of the ink-jet head characterized by joining the nozzle formation member manufactured by the manufacture method of a publication to the aforementioned claim 2 or either of 7 in the manufacture method of the ink-jet head which joined the nozzle formation member and the liquid flow channel member of a liquid flow channel which forms a septum at least to the account liquid flow channel member of back to front which removed the aforementioned insulating layer.

[Claim 9] The manufacture method of the ink-jet head characterized by joining the nozzle formation member manufactured by the manufacture method of a publication to either of the aforementioned claims 2, 4, and 6 to the aforementioned liquid flow channel member in the manufacture method of the ink-jet head which joined the nozzle formation member and the liquid flow channel member of a liquid flow channel which forms a septum at least, with the aforementioned insulating layer left.

[Claim 10] a nozzle -- the nozzle formation member in which the surface treatment layer was formed on the base-material front face in which the hole was formed -- setting -- the field by the side of the liquid flow channel of a conductor base material, and a nozzle -- a hole -- the nozzle formation characterized by having an insulating layer in an internal surface and forming the surface treatment layer in the aforementioned conductor base-material front face -- a member

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention -- an ink-jet head, its manufacture method, and nozzle formation -- it is related with a member and its manufacture method

[0002]

[Description of the Prior Art] In the ink-jet recording device generally used as image formation equipments, such as a printer, facsimile, and a reproducing unit The liquid flow channel which two or more nozzles which carry out the regurgitation of the ink drop, and each nozzle open for free passage (it is called a pressurized room, a regurgitation room, a pressurization liquid room, a pressure room, an ink room, a liquid room, etc.) Electric machine sensing elements, such as a piezoelectric device which generates the energy for pressurizing the liquid flow channel formation member to form and the ink in each liquid flow channel, and making an ink drop breathe out from a nozzle, Or the ink-jet head equipped with the energy generation means (actuator element) which consists of electrostatic-force generating meanses, such as electric thermal-conversion elements, such as a heater, or an electrode, etc. is carried. An ink drop is made to breathe out from a nozzle necessary by driving the actuator element of this head according to image information, and a picture is recorded.

[0003] in order that the ink-jet head of such an ink-jet recording device may record by carrying out regurgitation flight of the drop-sized ink from a nozzle by driving an energy generation means -- a nozzle -- while the configuration of a hole and precision affect the injection property of an ink drop -- a nozzle -- the nozzle which forms the hole -- a hole -- the surface characteristic of a formation member (base material) affects the injection property of an ink drop for example, a nozzle -- a hole -- formation -- a member -- a surface (ink regurgitation side) nozzle -- a hole -- when ink adheres to a periphery and uneven ink \*\*\*\* arises, the injection direction of an ink drop is bent, dispersion arises in the size of an ink drop, or there is un-arranging -- the flight speed of an ink drop becomes unstable --

[0004] then, the nozzle from the former -- a hole -- formation -- the method of preventing uneven ink \*\*\*\* occurring by preparing the surface treatment layer (film) which has water repellence (\*\* ink nature) on the surface of a member is learned For example, there are the method (refer to JP,56-89569,A) of carrying out surface treatment by the method (referring to JP,55-65564,A and JP,9-76512,A) of applying water repellents, such as a silicon system water repellent and a fluorine system water repellent, FURORO alkoxysilane, etc., a method (refer to JP,64-87359,A) of forming the plasma polymerization object of a fluorine system compound or a silane system compound, the method (refer to JP,7-125220,A, JP,7-52382,A, and JP,8-244235,A) of forming a water-repellent film by fluorine system macromolecule eutectoid plating, etc.

[0005] Among these, the surface treatment method of an ink-jet recording head given in JP,8-244233,A packs the solid-state which can dissolve into a delivery, prepares a conductive layer in the periphery section of a delivery at least, dissolves the aforementioned solid-state layer and prepares the electric-field deposit which consists of compound eutectoid plating which distributed the fluorine system macromolecule after that.

[0006] Moreover, the manufacture method of a nozzle plate given in JP,7-125220,A makes the rear face of a nozzle plate carry out the pressure welding of the photopolymer film, after making this part enter in a nozzle and stiffening this by irradiation of ultraviolet rays subsequently, controlling viscosity by temperature, it gives \*\*\*\* plating to the front face of a nozzle plate, and it regulates it with the photopolymer film which stiffened the amount into which the part enters into a nozzle.

[0007] Furthermore, the manufacture method of an ink-jet recording head given in JP,7-52382,A At a plus side in the plating liquid which the Teflon particle was mixed, added the cation system surfactant, and was fully distributed by the homogenizer in the nickel sulfate and the sulfamic acid A nickel electrode, A minus side arranges that by which the golden conductive film is formed in the nozzle end face of the recording head which consists of a poly ape phon, with

compound plating, forms the compound plating film of a Teflon particle and nickel in the front face of a conductive film, and makes this a hydrophobic layer.

[0008] thus, the conventional nozzle formation -- if it is in some which form a hydrophobic layer by compound eutectoid plating which contains a fluororesin among the surface treatment methods of a member -- a nozzle -- methods, such as packing the solid-state layer which can dissolve in a hole, or packing a photosensitive resin, -- a nozzle -- a hole -- the method of galvanizing after putting a certain material in the interior is used Furthermore, the way by \*\*\*\*\*ing the regurgitation side side of a nozzle plate after specifying or putting in the light exposure to a photosensitive resin and the amount of development, or the pressure which carries out a pressure welding prescribes the solid-state layer which can dissolve as a method of controlling a hydrophobic layer edge, the solid-state layer which can dissolve [ this ] a photosensitive resin, or a photosensitive resin prescribes the position of a hydrophobic layer edge in detail is taken.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, a method which was mentioned above -- many nozzles -- a hole -- being uniform ("-- " meaning uniformly that the position precision between a nozzle front face and a hydrophobic layer edge is good) -- it is difficult to pack the solid-state layer which can dissolve, and a photopolymer the solid-state layer which can dissolve, or the nozzle of a photopolymer -- if how to a hole to get it blocked becomes uneven, the meniscus position of ink liquid also becomes uneven, the discharge direction of an ink drop will be bent, dispersion will arise in the size of an ink drop, or the regurgitation speed of an ink drop will become unstable Moreover, when forming a metal membrane on a macromolecule resin, the endurance (adhesion of a macromolecule resin and a metal) in friction at the time of wiping is not enough.

[0010] this invention is made in view of the above-mentioned point -- having -- dispersion in the edge position precision of a surface treatment layer -- few -- an ink-jet head with little dispersion in a drop regurgitation property, its manufacture method, and nozzle formation -- it aims at offering a member and its manufacture method

[0011]

[Means for Solving the Problem] the ink-jet head which starts this invention in order to solve the above-mentioned technical problem -- a nozzle formation member -- the field by the side of the liquid flow channel of a conductor base material, and a nozzle -- a hole -- it has an insulating layer in an internal surface, and considers as the composition in which the surface treatment layer is formed in the conductor base-material front face

[0012] the nozzle formation concerning this invention -- the manufacture method of a member -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole, and a nozzle -- a hole -- it considers as the composition which forms an insulating layer in an internal surface and forms a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method after that In this case, as for an insulating layer, it is desirable to form by thermal oxidation, CVD, the spatter, or the anode oxidation method.

[0013] moreover, the nozzle formation concerning this invention -- the manufacture method of a member -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole -- covering -- a nozzle -- a hole -- an insulating layer is formed and, subsequently it considers as the composition which forms a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method so that inside may be embedded

[0014] furthermore, the nozzle formation concerning this invention -- the manufacture method of a member -- a conductive base top -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of this conductor base material after forming the conductor base material which has a hole, and a nozzle -- a hole -- an insulating layer is formed in an internal surface, and subsequently, after exfoliating a conductor base material from a base, it considers as the composition which forms a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of a conductor base material by the electric-field galvanizing method

[0015] the nozzle formation which relates to this invention further again -- the manufacture method of a member -- a conductive base top -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of this conductor base material after forming the conductor base material which has a hole -- covering -- a nozzle -- a hole -- an insulating layer is formed, and after exfoliating a conductor base material from a base, subsequently it considers as the composition which forms a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method, so that the wall section may be

[0016] each nozzle formation which the manufacture method of the ink-jet head concerning this invention requires for the above-mentioned this invention -- the nozzle formation member manufactured by one manufacture method of the manufacture methods of a member is considered as the composition which joins to a liquid flow channel member, after removing an insulating layer

[0017] moreover, the manufacture method of an ink-jet head -- the above-mentioned nozzle -- a hole -- each nozzle formation which forms an insulating layer in an internal surface -- it considers as the composition which joins the nozzle formation member manufactured by the manufacture method of a member to a liquid flow channel member, with an insulating layer left

[0018] the nozzle formation member concerning this invention -- the field by the side of the liquid flow channel of a conductor base material, and a nozzle -- a hole -- it has an insulating layer in an internal surface, and considers as the composition in which the surface treatment layer is formed in the conductor base-material front face

[0019]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. Typical cross-section explanatory drawing of an ink jet in which drawing 1 applied this invention, and drawing 2 are typical cross-section explanatory drawings of the direction which intersects perpendicularly with drawing 1 of this head.

[0020] this ink-jet head -- this diaphragm substrate 1 and diaphragm substrate 1 bottom -- a gap -- with the electrode substrate 3 prepared through the member 2 It has the nozzle plate 5 which is a member. the liquid flow channel prepared in the diaphragm substrate 1 bottom -- the nozzle formation prepared on the liquid room substrate 4 which is a member, and this liquid room substrate 4 -- with two or more nozzles 6 The flow-resistance section 9 which opens for free passage the regurgitation room 7 which each nozzle 6 opens for free passage, the common ink room 8 for supplying ink to each regurgitation room 7, and each regurgitation room 7 and the common ink room 8 is formed. In addition, when not using the liquid room substrate 4 only by the diaphragm substrate 1, the diaphragm substrate 1 becomes the liquid flow channel member which joins a conductor base material.

[0021] The crevice 12 which forms the diaphragm 11 which makes the regurgitation room 7 and the pars basilaris ossis occipitalis of this regurgitation room 7, the crevice 13 which forms the common ink room 8, the slot 14 which forms the flow-resistance section 9 are formed in the diaphragm substrate 1. This diaphragm substrate 1 forms the pattern which constitutes a desired detailed liquid room from \*\*\*\*\*ing metal substrates, such as an SUS substrate, a silicon substrate, etc.

[0022] the electrode substrate 3 -- a gap -- the individual electrode 15 which places the predetermined gap formed by the member 2, and counters a diaphragm 11 is laid underground, and the actuator section to which the variation rate of the diaphragm 11 is carried out, and the content volume of the regurgitation room 7 is changed by this individual electrode 15 and diaphragm 11 is constituted In addition, the protective coat 16 which consists of an oxide film for preventing short-circuit with a diaphragm 11 etc. is formed in individual electrode 15 front face.

[0023] The penetration sections 17 and 18 which form the regurgitation room 7 and the common ink room 8 are formed in the liquid room substrate 4. And the nozzle plate 5 which forms a nozzle 6 on this liquid room substrate 4 is formed. the nozzle from which this nozzle plate 5 serves as a nozzle 6 -- a hole -- the liquid room side (field by the side of the passage section) of the conductor base material (nozzle a hole formation member) 20 which forms 20a, and a nozzle -- a hole -- the insulating layer 21 which becomes 20a internal surface from an oxide film is formed, and the water-repellent film 22 as a surface treatment layer is formed in the front face (regurgitation side) of conductor base-material 20 \*\*

[0024] these diaphragm substrates 1 and a gap -- the member 2, the electrode substrate 3, the liquid room substrate 4, and the nozzle plate 5 are joined by direct junction, eutectic bonding, anode plate junction, junction by adhesives, etc.

[0025] In this ink-jet head, the Coulomb force by the charge is generated by impressing a drive wave to the individual electrode 15, and charging between a diaphragm 11 and an electrode 15, a diaphragm 11 is sagged in an electrode 15 side, and the capacity of the regurgitation room 7 is expanded. By making the charge between an electrode 15 and a diaphragm 11 discharge rapidly from this state, a diaphragm 11 returns according to the elastic stability, the capacity in the regurgitation room 7 contracts it rapidly, and an ink drop is breathed out from a nozzle 6 by the ink pressure generated at this time.

[0026] And a drive wave is again impressed to an electrode 15, the variation rate of the diaphragm 11 is carried out to an electrode 15 side, and it holds in the state, negative pressure arises in the regurgitation room 7 by the ink drop regurgitation, and ink is supplied in the regurgitation room 7 through the ink supply way (flow-resistance section) 9 from the common ink room 8, and where the ink meniscus of a nozzle 6 is stabilized to some extent, it shifts to the following ink drop regurgitation distance.

[0027] thus, the nozzle formation member of an ink-jet head -- the field by the side of the liquid flow channel of a conductor base material, and a nozzle -- a hole -- it has an insulating layer in an internal surface, and a surface treatment layer can be alternatively formed now in a field without an insulating layer with a sufficient precision by considering as the composition in which the surface treatment layer is formed in the conductor base-material front face, the edge of a surface treatment layer can be held down to the fixed range, and the stable ink drop regurgitation property

with little dispersion is acquired

[0028] then, the nozzle formation concerning this invention -- the 1st operation gestalt of the manufacture method of the nozzle plate 5 which is a member is explained with reference to drawing 3 First, after preparing the conductive bases 31, such as SUS304 substrate (1mm in thickness), and carrying out nonwoven fabric polish of the nozzle plate forming face of this conductive base 31 as shown in this drawing (a) for example, a resist is applied by 1 micrometer in thickness by the spin coat method. as a resist -- Tokyo -- adaptation -- make -- OFPR-800 (tradename) was used Then, the resist pattern 32 of 120 micrometers of diameters of a pattern was formed in exposing and developing this resist by the photo lithography method.

[0029] subsequently, the conductive base 31 which formed the resist pattern 32 as shown in this drawing (b) -- a sulfamic-acid nickel electrocasting bath -- putting in -- 50 degrees C of solution temperature, and current density 3 A/dm<sup>2</sup> -- plating processing -- carrying out -- the nozzle of nickel thickness of 46 micrometers, and 30 micrometers of regurgitation \*\*\*\* (nozzle aperture) -- a hole -- the nickel plate (conductor base material) 20 which has 20a is formed [0030] and it is shown in this drawing (c) -- as -- the liquid room side (field by the side of the passage section) of this nickel plate 20, and a nozzle -- a hole -- the oxide film 21 which is an insulating layer with a thickness of 1 micrometer is formed to 20a internal surface The oxide film 21 as an insulating layer can be formed using the oxidizing [ thermally ] method, CVD, a spatter, etc., although based not only on an anode oxidation method but on the quality of the material of a conductor base material. a nozzle good when not removing an insulating layer like the ink-jet head which could form the thickness (thickness) of an insulating layer uniformly and mentioned it above by using the method mentioned here -- a hole can be formed

[0031] Then, as shown in this drawing (d), the nickel plate 20 is exfoliated from the conductive base 31, and the resist pattern 32 for nozzle formation adhering to the nickel plate 20 is removed using resist ablation liquid.

[0032] Next, as shown in this drawing (e), the nickel plate 20 is connected to a minus lateral electrode, and the water-repellent (\*\* ink nature) coat 35 is formed using electric-field plating (for example, meta-chlorofluorocarbon made from the Kamimura industry : tradename) which distributed the fluororesin particle. The thickness of this water-repellent sex-skin film 35 has desirable 2 micrometers or more, when the endurance of wiping is taken into consideration. Then, 350-degree-C heat treatment of -1 hour was performed, water repellence was generated, and it considered as the hydrophobic layer 22.

[0033] the nozzle of the nickel plate 20 which is a conductor base material by this -- a hole -- the nozzle plate 5 formed with a sufficient precision was obtained [ position / of thickness and an edge ] in the hydrophobic layer 22 around 20a

[0034] this nozzle plate 5 -- a liquid flow channel -- the ink-jet head mentioned above by joining to the liquid room substrate 4 which is a member is obtained in addition -- since an insulating layer (oxide film 21) is not removed -- the nozzle of the conductor base material 20 -- a hole -- the insulating layer thickness of 20a internal surface -- taking into consideration -- a nozzle -- a hole -- the path of the resist pattern 32 for formation is formed greatly

[0035] thus, the insulating layer formed in the conductor base material -- a nozzle -- a hole -- the nozzle formation member which was excellent in reliability over a long period of time can be obtained by it not being necessary to remove an insulating layer for example, when formed in the interior conformal one, and using an oxide film as an insulating layer

[0036] Moreover, the insulating layer (this example oxide film 21) formed in the conductor base-material 20 rear-face (\*\*\*\*\*) side of a nozzle plate 5 is also removable, and since the nozzle plate 5 as shown in this drawing (f) in this case is obtained, an ink-jet head can be obtained by joining the nozzle plate 5 shown in this drawing (f) of this to a liquid flow channel member (liquid room substrate 4).

[0037] thus, a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole, and a nozzle -- a hole -- by forming an insulating layer in an internal surface and forming a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of a conductor base material by the electric-field galvanizing method after that Since a water-repellent surface treatment layer can be alternatively formed in a portion without an insulating layer with a sufficient precision The position of the edge of a surface treatment layer can be held down to the fixed range, and it becomes possible to obtain the ink-jet head whose drop regurgitation properties, such as a drop discharge direction, drop regurgitation volume, and drop regurgitation speed, improved.

[0038] in this case, the state where the conductor base material was formed to the conductive base -- the field by the side of a liquid flow channel, and a nozzle -- a hole, by forming an insulating layer in an internal surface, since the regurgitation side of a conductor base material can form an insulating layer in the state where it has stuck to the conductive base, the surface treatment layer which has water repellence with a more sufficient precision can be formed

[0039] next, the nozzle formation concerning this invention -- the 2nd operation gestalt of the manufacture method of the nozzle plate 5 which is a member is explained with reference to drawing 4 First, as shown in this drawing (a), after preparing the conductive bases 31, such as SUS304 substrate (1mm in thickness), for example, carrying out nonwoven



fabric polish of the nozzle plate forming face of this conductive base 31 like the above-mentioned 1st operation gestalt, a resist is applied by application by the spin coat method at 1 micrometer in thickness. as a resist -- Tokyo -- adaptation -- make -- OFPR-800 (tradename) was used Then, the resist pattern 32 of 120 micrometers of diameters of a pattern was formed in exposing and developing this resist by the photo lithography method.

[0040] subsequently, the conductive base 31 which formed the resist pattern 32 as shown in this drawing (b) -- a sulfamic-acid nickel electrocasting bath -- putting in -- 50 degrees C of solution temperature, and current density 3 A/dm<sup>2</sup> -- plating processing -- carrying out -- the nozzle of nickel thickness of 46 micrometers, and 30 micrometers of regurgitation \*\*\*\* (nozzle aperture) -- a hole -- the nickel plate (conductor base material) 20 which has 20a is formed [0041] and the polyimide which has solubility-proof to resist ablation liquid as shown in this drawing (c) -- a spray coating method -- the liquid room side (field by the side of the passage section) of the nickel plate 20 -- covering -- and a nozzle -- a hole -- the organic film 36 which is an insulating layer is formed by applying it, as 20a is embedded Here, although the insulating layer is formed with the spray coating method, it cannot restrict to this and an insulating layer can also be formed using the spin coat method, the roll coat method, the laminating method, etc.

[0042] Then, as shown in this drawing (d), the nickel plate 20 is exfoliated from the conductive base 31, and the resist pattern 32 for nozzle formation adhering to the nickel plate 20 is removed using resist ablation liquid.

[0043] Next, as shown in this drawing (e), the nickel plate 20 is connected to a minus lateral electrode, and the water-repellent (\*\* ink nature) coat 37 is formed using electric-field plating (for example, meta-chlorofluorocarbon made from the Kamimura industry : tradename) which distributed the fluororesin particle. The thickness of this water-repellent sex-skin film 37 has desirable 2 micrometers or more, when the endurance of wiping is taken into consideration. Then, 350-degree-C heat treatment of -1 hour was performed, water repellence was generated, and it considered as the hydrophobic layer 22.

[0044] then, conductor base-material 20 rear face (\*\*\*\*\*) of a nozzle plate 5 and a nozzle -- a hole -- the insulating layer (this example organic film 36) formed in 20a is removed

[0045] the nozzle of the nickel plate 20 which is a conductor base material by this -- a hole -- the nozzle plate 5 formed with a sufficient precision was obtained [ position / of thickness and an edge ] in the hydrophobic layer 22 around 20a An ink-jet head can be obtained by joining this nozzle plate 5 to a liquid flow channel member (liquid room substrate 4).

[0046] An insulating layer is formed so that inside may be embedded. thus, a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole -- covering -- a nozzle -- a hole -- subsequently By forming a water-repellent surface treatment layer in the exposed surface of a conductor base material by the electric-field galvanizing method Since a water-repellent surface treatment layer can be alternatively formed in a portion without an insulating layer with a sufficient precision The position of the edge of a surface treatment layer can be held down to the fixed range, and it becomes possible to obtain the ink-jet head whose drop regurgitation properties, such as a drop discharge direction, drop regurgitation volume, and drop regurgitation speed, improved.

[0047] in this case, the state where the conductor base material was formed to the conductive base -- the field by the side of a liquid flow channel -- covering -- a nozzle -- a hole -- since an insulating layer can be formed in the state where the regurgitation side of a conductor base material has stuck to the conductive base by forming an insulating layer so that inside may be embedded, the surface treatment layer which has water repellence with a more sufficient precision can be formed

[0048] in addition, the nozzle according [ making it the nozzle hole opening formed in the conductor base material and its near become lower than a hydrophobic layer front face, as mentioned above, and ] to a paper jam or wiping -- a hole -- ablation of the hydrophobic layer of a periphery can be reduced and reliability can be secured over a long period of time

[0049] Moreover, although the example whose nozzle formation member concerning this invention is the nozzle plate of an ink-jet head explained with the above-mentioned operation gestalt, it does not restrict to this.

[0050]

[Effect of the Invention] according to the ink-jet head which starts this invention as explained above -- a nozzle formation member -- the field by the side of the liquid flow channel of a conductor base material, and a nozzle -- a hole -- since it considered as the composition which has an insulating layer in an internal surface and by which the surface treatment layer is formed in the conductor base-material front face, there is little dispersion in the position precision of a surface treatment layer, dispersion in a drop regurgitation property can decrease, and improvement in an ink drop regurgitation property can be aimed at, and reliability can be improved by

[0051] the nozzle formation concerning this invention -- according to the manufacture method of a member -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole, and a nozzle -- a hole -- since an insulating layer is formed in an internal surface and a water-repellent surface



treatment layer is formed in the exposed surface of a conductor base material by the electric-field galvanizing method after that, there is little dispersion in the position precision of a surface treatment layer, and dispersion in a drop regurgitation property decreases In this case, a uniform insulating layer can be obtained by forming an insulating layer by thermal oxidation, CVD, the spatter, or the anode oxidation method.

[0052] moreover, the nozzle formation concerning this invention -- according to the manufacture method of a member -- a nozzle -- the field by the side of the liquid flow channel of the conductor base material which carried out opening of the hole -- covering -- a nozzle -- a hole -- since an insulating layer is formed and a water-repellent surface treatment layer is subsequently formed in the exposed surface of the aforementioned conductor base material by the electric-field galvanizing method so that inside may be embedded, there is little dispersion in the position precision of a surface treatment layer, and dispersion in a drop regurgitation property decreases in this case, the thing for which an insulating layer is formed by the spin coat method, the roll coat method, the spray coating method, the dipping method, etc. -- easy -- the field by the side of a liquid flow channel -- covering -- a nozzle -- a hole -- an insulating layer can be formed so that inside may be embedded

[0053] furthermore, the nozzle formation concerning this invention -- according to the manufacture method of a member -- a conductive base -- a nozzle -- the conductor base material which has a hole -- forming membranes -- this state -- the field by the side of a liquid flow channel, and a nozzle -- a hole -- since an insulating layer is formed in an internal surface, a water-repellent surface treatment layer with a more sufficient precision can be formed, there is still less dispersion in the position precision of a surface treatment layer, and dispersion in a drop regurgitation property decreases In this case, a uniform insulating layer can be obtained by forming an insulating layer by thermal oxidation, CVD, the spatter, or the anode oxidation method.

[0054] the nozzle formation which relates to this invention further again -- according to the manufacturing method method of a member -- a conductive base -- a nozzle -- the conductor base material which has a hole -- forming membranes -- this state -- the field by the side of a liquid flow channel -- covering -- a nozzle -- a hole -- since an insulating layer is formed so that the wall section may be embedded, a water-repellent surface treatment layer with a more sufficient precision can be formed, there is still less dispersion in the position precision of a surface treatment layer, and dispersion in a drop regurgitation property in this case, the thing for which an insulating layer is formed with the spin coat method, the roll coat method, or a spray coating method -- the field by the side of a liquid flow channel -- covering -- a nozzle -- a hole -- an insulating layer can be easily formed so that inside may be embedded

[0055] each nozzle formation which relates to the above-mentioned this invention according to the manufacture method of the ink-jet head concerning this invention -- since the nozzle formation member manufactured by one manufacture method of the manufacture methods of a member was considered as the composition which joins to a liquid flow channel member after removing an insulating layer, the ink-jet head excellent in the ink drop injection property can be obtained

[0056] moreover -- according to the manufacture method of an ink-jet head -- the above-mentioned nozzle -- a hole -- each nozzle formation which forms an insulating layer in an internal surface -- since it considered as the composition which joins the nozzle formation member manufactured by the manufacture method of a member to a liquid flow channel member, with an insulating layer left, it excels in an ink drop injection property, and an ink-jet head reliable over a long period of time can be obtained

[0057] according to the nozzle formation member concerning this invention -- the field by the side of the liquid flow channel of a conductor base material, and a nozzle -- a hole -- since it considered as the composition which has an insulating layer in an internal surface and by which the surface treatment layer is formed in the conductor base-material front face, there is little dispersion in the position precision of a surface treatment layer, dispersion in a drop regurgitation property can decrease, and improvement in a drop regurgitation property can be aimed at, and reliability can be improved by the insulating layer over a long period of time

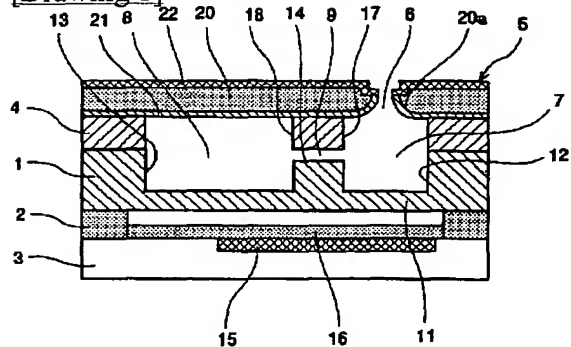
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

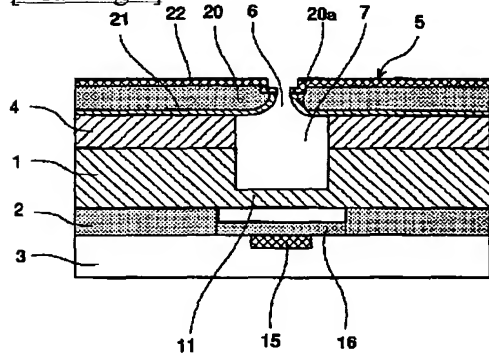
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

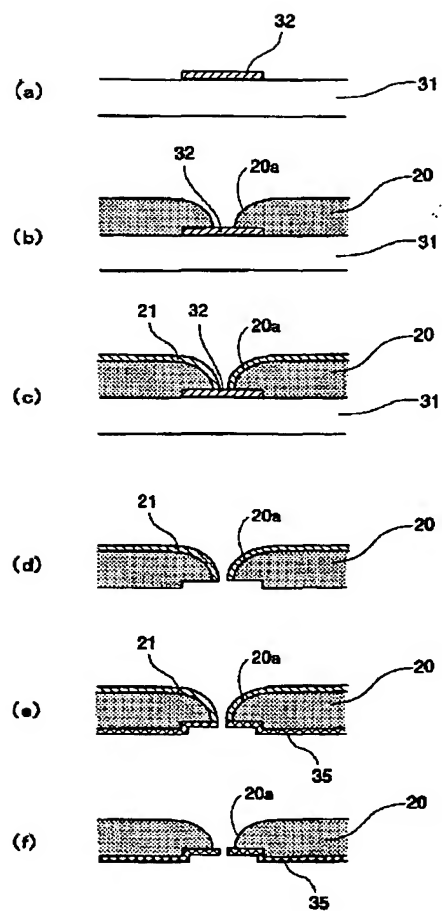
[Drawing 1]



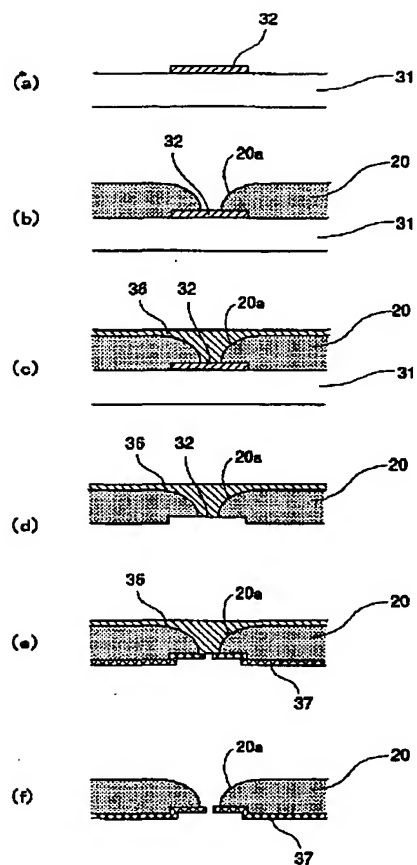
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-318163

(P2000-318163A)

(43) 公開日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマート\* (参考)

B 4 1 J 2/135  
2/045  
2/055

B 4 1 J 3/04

1 0 3 N 2 C 0 5 7

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-132155

(22) 出願日 平成11年5月13日 (1999. 5. 13)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 金原 滋

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72) 発明者 南條 健

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 230100631

弁理士 稲元 富保

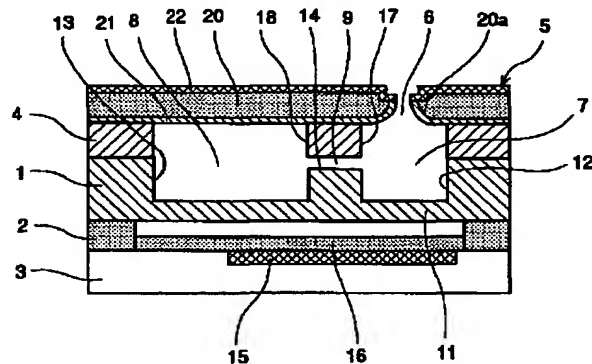
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法並びにノズル形成部材及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 液滴吐出特性にばらつきが生じる。

【解決手段】 ノズルプレート5は導電体基材20の流路部側の面及びノズル孔20a内壁面に酸化膜21を有し、導電体基材20の露出した面に撥水膜22を成膜した。



特開 2000-318163  
(P2000-318163A)

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズル孔を形成した基材表面に表面処理層を形成したノズル形成部材を備えたインクジェットヘッドにおいて、前記ノズル形成部材は導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を有し、前記導電体基材表面に表面処理層が形成されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】 ノズル孔を形成した基材表面に表面処理層を形成したノズル形成部材の製造方法において、前記ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成し、その後電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項 3】 ノズル孔を形成した基材表面に表面処理層を形成したノズル形成部材の製造方法において、前記ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面を覆い、ノズル孔内を埋め込むように、絶縁層を形成し、次いで、電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項 4】 ノズル孔を形成した基材表面に表面処理層を形成したノズル形成部材の製造方法において、導電性基体上にノズル孔を有する導電体基材を成膜した後、この導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成し、次いで、前記導電体基材を前記基体から剥離した後、電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項 5】 ノズル孔を形成した基材表面に表面処理層を形成したノズル形成部材の製造方法において、導電性基体上にノズル孔を有する導電体基材を成膜した後、この導電体基材の液流路側の面を覆い、ノズル孔内壁部を埋め込むように、絶縁層を形成し、次いで、前記導電体基材を前記基体から剥離した後、電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項 6】 請求項 2 又は 4 に記載のノズル形成部材の製造方法において、前記絶縁層を、熱酸化、CVD、スパッタ、陽極酸化法のいずれかで形成することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項 7】 請求項 3 又は 5 に記載のノズル形成部材の製造方法において、前記絶縁層を、スピンコート法、ロールコート法、スプレーコート法、ディップ法のいずれかで形成することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項 8】 ノズル形成部材と液流路の少なくとも隔壁を形成する液流路部材とを接合したインクジェットヘッドの製造方法において、前記請求項 2 乃至 7 のいずれかに記載の製造方法で製造したノズル形成部材を前記絶縁層を除去した後前記液流路部材と接合することを特徴

2

とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 9】 ノズル形成部材と液流路の少なくとも隔壁を形成する液流路部材とを接合したインクジェットヘッドの製造方法において、前記請求項 2、4、6 のいずれかに記載の製造方法で製造したノズル形成部材を前記絶縁層を残したまま前記液流路部材と接合することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 10】 ノズル孔を形成した基材表面に表面処理層を形成したノズル形成部材において、導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を有し、前記導電体基材表面に表面処理層が形成されていることを特徴とするノズル形成部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェットヘッド及びその製造方法並びにノズル形成部材及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、プリンタ、ファクシミリ、複写装置等の画像形成装置として用いるインクジェット記録装置においては、インク滴を吐出する複数のノズルと、各ノズルが連通する液流路（加圧室、吐出室、加圧液室、圧力室、インク室、液室などとも称される。）を形成する液流路形成部材と、各液流路内のインクを加圧してノズルからインク滴を吐出させるためのエネルギーを発生する圧電素子等の電気機械変換素子、或いはヒータ等の電気熱変換素子、若しくは電極などの静電気力発生手段などからなるエネルギー発生手段（アクチュエータ素子）とを備えたインクジェットヘッドを搭載し、このヘッドのアクチュエータ素子を画像情報に応じて駆動することで所要のノズルからインク滴を吐出させて画像を記録する。

【0003】このようなインクジェット記録装置のインクジェットヘッドはエネルギー発生手段を駆動することによってノズルから液滴化したインクを吐出飛翔させて記録を行なうため、ノズル孔の形状、精度がインク滴の噴射特性に影響を与えると共に、ノズル孔を形成しているノズル孔形成部材（基材）の表面特性がインク滴の噴射特性に影響を与える。例えば、ノズル孔形成部材表面（インク吐出面）のノズル孔周辺部にインクが付着して不均一なインク溜りが生じると、インク滴の噴射方向が曲げられたり、インク滴の大きさにばらつきが生じたり、インク滴の飛翔速度が不安定になる等の不都合がある。

【0004】そこで、従来からノズル孔形成部材の表面に撥水性（撥インク性）を有する表面処理層（膜）を設けることで不均一なインク溜りが発生することを防ぐ方法が知られている。例えば、シリコン系撥水剤、フッ素系撥水剤などの撥水剤を塗布する方法（特開平 5-55564 号公報、特開平 9-76512 号公報参照）、



特開2000-318163  
(P2000-318163A)

(3)

3

フロロアルコキシシランなどで表面処理する方法（特開昭56-89569号公報参照）、フッ素系化合物やシラン系化合物のプラズマ重合物を形成する方法（特開昭64-87359号公報参照）、フッ素系高分子共析メッキで撥水膜を形成する方法（特開平7-125220号公報、特開平7-52382号公報、特開平8-244235号公報参照）などがある。

【0005】このうち、特開平8-244233号公報記載のインクジェット記録ヘッドの表面処理方法は、吐出口内に溶解可能な固体を詰め、少なくとも吐出口の周縁部に導電性層を設け、前記固体層を溶解し、その後10にフッ素系高分子を分散した複合共析メッキからなる電界メッキ層を設けるものである。

【0006】また、特開平7-125220号公報記載のノズルプレートの製造方法は、ノズルプレートの裏面に感光性樹脂フィルムを圧接させて、温度により粘度を制御しながらこの一部をノズル内に入り込ませ、ついでこれを紫外線の照射により硬化させた上、ノズルプレート10の表面に共析メッキを施し、その一部がノズル内へ入り込むその量を硬化させた感光性樹脂フィルムにより規制するものである。

【0007】さらに、特開平7-52382号公報記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法は、硫酸ニッケルとスルファミン酸の中にテフロン微粒子が混合されカチオン系界面活性剤を添加してホモジナイザで十分に分散されたメッキ液にプラス側にはニッケル電極、マイナス側はポリサルフォンからなる記録ヘッドのノズル端面に金の導電性膜が形成されているものを配置し、複合メッキ法によって導電性膜の表面に、テフロン微粒子とニッケルとの複合メッキ膜を形成し、これを撥水層とする30ものである。

【0008】このように従来のノズル形成部材の表面処理方法のうち、フッ素樹脂を含む複合共析メッキで撥水層を形成するものにあっては、ノズル孔に溶解可能な固体層を詰める、或いは感光性の樹脂を詰めるなどの方法でノズル孔内部に何らかの材料を詰めた後にめっきを行なう方法を用いている。更に詳しくは、撥水層端の制御を行う方法として、溶解可能な固体層あるいは感光性の樹脂を該溶解可能な固体層あるいは感光性の樹脂を圧接する圧力で規定する、又は感光性の樹脂への露光量、現像量で規定する、若しくは詰めた後にノズルプレートの吐出面側をエッチングすることによって撥水層端の位置を規定するといった方法がとられている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような方法で多数のノズル孔に一樣に（「一樣に」とは、ノズル表面と撥水層端部との間の位置精度が良いことを意味する）に溶解可能な固体層や感光性樹脂を詰めることは困難である。溶解可能な固体層或いは感光性樹脂のノズル孔への詰まり方が不均一になると、インク液

4

のメニスカス位置も不均一となり、インク滴の吐出方向が曲げられたり、インク滴の大きさにばらつきが生じたり、インク滴の吐出速度が不安定になる。また、金属膜を高分子樹脂上に形成する場合は、ワイピング時の摩擦での耐久性（高分子樹脂と金属との密着性）が十分でない。

【0010】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、表面処理層の端部位置精度のばらつきが少なく、液滴吐出特性のばらつきが少ないインクジェットヘッド及びその製造方法並びにノズル形成部材及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明に係るインクジェットヘッドは、ノズル形成部材が導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を有し、導電体基材表面に表面処理層が形成されている構成としたものである。

【0012】本発明に係るノズル形成部材の製造方法は、ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成し、その後電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成する構成としたものである。この場合、絶縁層は、熱酸化、CVD、スパッタ、陽極酸化法のいずれかで形成することが好ましい。

【0013】また、本発明に係るノズル形成部材の製造方法は、ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面を覆い、ノズル孔内を埋め込むように、絶縁層を形成し、次いで、電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成する構成としたものである。

【0014】さらに、本発明に係るノズル形成部材の製造方法は、導電性基体上にノズル孔を有する導電体基材を成膜した後、この導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成し、次いで、導電体基材を基体から剥離した後、電界めっき法によって導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成する構成としたものである。

【0015】さらにまた、本発明に係るノズル形成部材の製造方法は、導電性基体上にノズル孔を有する導電体基材を成膜した後、この導電体基材の液流路側の面を覆い、ノズル孔内壁部を埋め込むように、絶縁層を形成し、次いで、導電体基材を基体から剥離した後、電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成する構成としたものである。

【0016】本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記本発明に係る各ノズル形成部材の製造方法のいずれかの製造方法で製造したノズル形成部材を絶縁層を除去した後液流路部材と接合する構成としたものである。

【0017】また、インクジェットヘッドの製造方法

特開 2000-318163  
(P2000-318163A)

(4)

5

6

は、上記ノズル孔内壁面に絶縁層を形成する各ノズル形成部材の製造方法で製造したノズル形成部材を絶縁層を残したまま液流路部材と接合する構成としたものである。

【0018】本発明に係るノズル形成部材は、導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を有し、導電体基材表面に表面処理層が形成されている構成としたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1は本発明を適用したインクジェットの模式的断面説明図、図2は同ヘッドの図1と直交する方向の模式的断面説明図である。

【0020】このインクジェットヘッドは、振動板基板1と、この振動板基板1の下側にギャップ部材2を介して設けた電極基板3と、振動板基板1の上側に設けた液流路部材である液室基板4と、この液室基板4上に設けたノズル形成部材であるノズルプレート5とを備え、複数のノズル6と、各ノズル6が連通する吐出室7と、各吐出室7にインクを供給するための共通インク室8と、各吐出室7と共通インク室8とを連通する流体抵抗部9などを形成している。なお、振動板基板1のみで液室基板4を用いないときには振動板基板1が導電体基材を接合する液流路部材になる。

【0021】振動板基板1には、吐出室7及びこの吐出室7の底部をなす振動板11を形成する凹部12と、共通インク室8を形成する凹部13、流体抵抗部9を形成する溝部14などを形成している。この振動板基板1は、SUS基板などの金属基板、シリコン基板等をエッチングすることで所望の微細な液室を構成するパターンを形成したものである。

【0022】電極基板3にはギャップ部材2で形成される所定のギャップを置いて振動板11に対向する個別電極15を埋設し、この個別電極15と振動板11とによって、振動板11を変位させて吐出室7の内容積を変化させるアクチュエータ部を構成している。なお、個別電極15表面には振動板11とのショートなどを防止するための酸化膜などからなる保護膜16を設けている。

【0023】液室基板4には吐出室7及び共通インク室8を形成する貫通部17、18などを形成している。そして、この液室基板4上にノズル6を形成するノズルプレート5を設けている。このノズルプレート5は、ノズル6となるノズル孔20aを形成する導電体基材(ノズル孔形成部材)20の液室側面(流路部側の面)及びノズル孔20a内壁面に酸化膜からなる絶縁層21を形成し、導電体基材20の表面(吐出面)に表面処理層としての撥水膜22を形成したものである。

【0024】これらの振動板基板1、ギャップ部材2、電極基板3、液室基板4及びノズルプレート5は、直接接合、共晶接合、陽極接合、接着剤による接合等によ

て接合している。

【0025】このインクジェットヘッドにおいては、駆動波形を個別電極15に印加して振動板11と電極15との間に充電することで電荷によるクーロン力を発生させ、振動板11を電極15側に撓ませて、吐出室7の容積を拡大する。この状態から、電極15と振動板11との間の電荷を急激に放電させることにより、振動板11はその弾性復元力によって復帰し、吐出室7内の容積が急激に収縮し、このとき発生するインク圧力によってノズル6からインク滴が吐出される。

【0026】そして、再度電極15に駆動波形を印加して振動板11を電極15側に変位させてその状態に保持し、インク滴吐出により吐出室7内に負圧が生じて共通インク室8からインク供給路(流体抵抗部)9を通じて吐出室7内にインクが供給され、ノズル6のインクメニスカスがある程度安定した状態で、次のインク滴吐出行程へと移行する。

【0027】このように、インクジェットヘッドのノズル形成部材は導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を有し、導電体基材表面に表面処理層が形成されている構成とすることで、絶縁層のない領域に表面処理層を選択的に精度良く形成することができるようになり、表面処理層の端部を一定の範囲に抑えることができ、ばらつきの少ない安定したインク滴吐出特性が得られる。

【0028】そこで、本発明に係るノズル形成部材であるノズルプレート5の製造方法の第1実施形態について図3を参照して説明する。まず、同図(a)に示すように、例えばSUS304基板(厚さ1mm)などの導電性の基体31を用意し、この導電性基体31のノズルプレート形成面を不織布研磨した後、レジストをスピンコート法で厚さ1μmで塗布する。レジストとしては東京応化製OFPR-800(商品名)を用いた。その後、このレジストをフォトリソグラフィ法により露光、現像することで、例えばパターン径120μmのレジストパターン32を形成した。

【0029】次いで、同図(b)に示すように、レジストパターン32を形成した導電性基体31をスルファミン酸Ni電鍍浴に入れ、液温50℃、電流密度3A/dm<sup>2</sup>にてメッキ処理を行い、Ni厚み46μm、吐出部径(ノズル孔径)30μmのノズル孔20aを有するNiプレート(導電体基材)20を形成する。

【0030】そして、同図(c)に示すように、このNiプレート20の液室側面(流路部側の面)及びノズル孔20a内壁面に厚さ1μmの絶縁層である酸化膜21を成膜する。絶縁層としての酸化膜21は、陽極酸化法に限らず、導電体基材の材質にもよるが、熱酸化法、CVD法、スパッタ法などを用いて形成することができる。ここに挙げた方法を用いることで、絶縁層の層厚(膜厚)を均一に形成することができ、上述したインク

特開 2000-318163  
(P2000-318163A)

(5)

7

ジェットヘッドのように絶縁層を除去しない場合にも、良好なノズル孔を形成することができる。

【0031】その後、同図(d)に示すように、Niプレート20を導電性基体31から剥離し、Niプレート20に付着しているノズル形成用レジストパターン32をレジスト剥離液を用いて除去する。

【0032】次に、同図(e)に示すように、Niプレート20をマイナス側電極に接続して、フッ素樹脂微粒子を分散させた電界メッキ(例えば上村工業製メタフロン：商品名)を用いて、撥水性(撥インク性)皮膜35を形成する。この撥水性皮膜35の膜厚はワイピングの耐久性を考慮すると2μm以上が好ましい。その後、350℃-1時間の熱処理を行って、撥水性を発生させて撥水層22とした。

【0033】これにより、導電体基材であるNiプレート20のノズル孔20aの周辺に撥水層22を膜厚および端部の位置を精度良く形成したノズルプレート5が得られた。

【0034】このノズルプレート5を液流路部材である液室基板4に接合することで上述したインクジェットヘッドが得られる。なお、絶縁層(酸化膜21)を除去しないので、導電体基材20のノズル孔20a内壁面の絶縁層の厚さを考慮してノズル孔形成用のレジストパターン32の径を大きく形成する。

【0035】このように導電体基材に形成した絶縁層がノズル孔内部にコンフォーマルに形成されている場合には絶縁層を除去する必要がなく、例えば絶縁層として酸化膜を用いることで長期信頼性に優れたノズル形成部材を得ることができる。

【0036】また、ノズルプレート5の導電体基材20裏面(液室面)側に形成した絶縁層(この例では酸化膜21)を除去することもでき、この場合には同図(f)に示すようなノズルプレート5が得られるので、この同図(f)に示すノズルプレート5を液流路部材(液室基板4)と接合することでインクジェットヘッドを得ることができる。

【0037】このように、ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成し、その後電界めっき法によって導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成することで、撥水性の表面処理層を絶縁層のない部分に選択的に精度良く形成することができるので、表面処理層の端部の位置を一定の範囲に抑えることができ、液滴吐出方向、液滴吐出体積、液滴吐出速度などの液滴吐出特性が向上したインクジェットヘッドを得ることが可能になる。

【0038】この場合、導電体基材を導電性基体に成膜した状態で液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成することで、導電体基材の吐出面が導電性基体に密着している状態で絶縁層を形成できるので、より精度良く撥水性を有する表面処理層を形成できる。

8

【0039】次に、本発明に係るノズル形成部材であるノズルプレート5の製造方法の第2実施形態について図4を参照して説明する。先ず、同図(a)に示すように、上記第1実施形態と同様にして、例えばSUS304基板(厚さ1mm)などの導電性の基体31を用意し、この導電性基体31のノズルプレート形成面を不織布研磨した後、レジストをスピンコート法で塗布で厚さ1μmで塗布する。レジストとしては東京応化製OFPR-800(商品名)を用いた。その後、このレジストをフォトリソグラフィー法により露光、現像することで、例えばパターン径120μmのレジストパターン32を形成した。

【0040】次いで、同図(b)に示すように、レジストパターン32を形成した導電性基体31をスルファミン酸Ni電鍍浴に入れ、液温50℃、電流密度3A/dm<sup>2</sup>にてメッキ処理を行い、Ni厚み46μm、吐出部径(ノズル孔径)30μmのノズル孔20aを有するNiプレート(導電体基材)20を形成する。

【0041】そして、同図(c)に示すように、レジスト剥離液に対して耐溶性を有する例えばポリイミドを、スプレーコート法により、Niプレート20の液室側面(流路部側の面)を覆い、かつノズル孔20aを埋め込むようにして塗布することで、絶縁層である有機膜36を形成する。ここでは、スプレーコート法により絶縁層を形成しているが、これに限るものではなく、スピンコート法、ロールコート法、ラミネート法などを用いて絶縁層を形成することもできる。

【0042】その後、同図(d)に示すように、Niプレート20を導電性基体31から剥離し、Niプレート20に付着しているノズル形成用レジストパターン32をレジスト剥離液を用いて除去する。

【0043】次に、同図(e)に示すように、Niプレート20をマイナス側電極に接続して、フッ素樹脂微粒子を分散させた電界メッキ(例えば上村工業製メタフロン：商品名)を用いて、撥水性(撥インク性)皮膜37を形成する。この撥水性皮膜37の膜厚はワイピングの耐久性を考慮すると2μm以上が好ましい。その後、350℃-1時間の熱処理を行って、撥水性を発生させて撥水層22とした。

【0044】その後、ノズルプレート5の導電体基材20裏面(液室面)及びノズル孔20a内に形成した絶縁層(この例では有機膜36)を除去する。

【0045】これにより、導電体基材であるNiプレート20のノズル孔20aの周辺に撥水層22を膜厚および端部の位置を精度良く形成したノズルプレート5が得られた。このノズルプレート5を液流路部材(液室基板4)と接合することでインクジェットヘッドを得ることができる。

【0046】このように、ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面を覆い、ノズル孔内を埋め込むよう

特開 2000-318163  
(P2000-318163A)

(6)

9

に、絶縁層を形成し、次いで、電界めっき法によって導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成することで、撥水性の表面処理層を絶縁層のない部分に選択的に精度良く形成することができるので、表面処理層の端部の位置を一定の範囲に抑えることができ、液滴吐出方向、液滴吐出体積、液滴吐出速度などの液滴吐出特性が向上したインクジェットヘッドを得ることが可能になる。

【0047】この場合、導電体基材を導電性基体に成膜した状態で液流路側の面を覆い、ノズル孔内を埋め込むように、絶縁層を形成することで、導電体基材の吐出面が導電性基体に密着している状態で絶縁層を形成できるので、より精度良く撥水性を有する表面処理層を形成できる。

【0048】なお、上述したように、導電体基材に形成したノズル孔開口及びその近傍が撥水層表面より低くなるようにすることで、紙ジャムやワイピングによるノズル孔周辺部の撥水層の剥離を低減することができ、長期信頼性を確保することができる。

【0049】また、上記実施形態では本発明に係るノズル形成部材がインクジェットヘッドのノズルプレートである例で説明したが、これに限るものでない。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るインクジェットヘッドによれば、ノズル形成部材は導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を有し、導電体基材表面に表面処理層が形成されている構成としたので、表面処理層の位置精度のばらつきが少なく、液滴吐出特性のばらつきが少なくなつて、インク滴吐出特性の向上を図れ、また絶縁層によって長期信頼性を向上できる。

【0051】本発明に係るノズル形成部材の製造方法によれば、ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成し、その後電界めっき法によって導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成するので、表面処理層の位置精度のばらつきが少なく、液滴吐出特性のばらつきが少なくなる。この場合、絶縁層を、熱酸化、CVD、スパッタ、陽極酸化法のいずれかで形成することで、均一な絶縁層を得ることができる。

【0052】また、本発明に係るノズル形成部材の製造方法によれば、ノズル孔を開口した導電体基材の液流路側の面を覆い、ノズル孔内を埋め込むように、絶縁層を形成し、次いで、電界めっき法によって前記導電体基材の露出面に撥水性の表面処理層を形成するので、表面処理層の位置精度のばらつきが少なく、液滴吐出特性のばらつきが少なくなる。この場合、絶縁層を、スピンコート法、ロールコート法、スプレーコート法、ディップ法などで形成することで、簡単に液流路側の面を覆い、ノズル孔内を埋め込むように、絶縁層を形成することがで

10

きる。

【0053】さらに、本発明に係るノズル形成部材の製造方法によれば、導電性基体にノズル孔を有する導電体基材を成膜して、この状態で液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を形成するので、より精度良く撥水性の表面処理層を形成することができ、一層表面処理層の位置精度のばらつきが少なく、液滴吐出特性のばらつきが少なくなる。この場合、絶縁層を、熱酸化、CVD、スパッタ、陽極酸化法のいずれかで形成することで、均一な絶縁層を得ることができる。

【0054】さらにまた、本発明に係るノズル形成部材の製造方法によれば、導電性基体にノズル孔を有する導電体基材を成膜して、この状態で液流路側の面を覆い、ノズル孔内壁部を埋め込むように、絶縁層を形成するので、より精度良く撥水性の表面処理層を形成することができ、一層表面処理層の位置精度のばらつきが少なく、液滴吐出特性のばらつきが少なくなる。この場合、絶縁層を、スピンコート法、ロールコート法、スプレーコート法のいずれかで形成することで、液流路側の面を覆い、ノズル孔内を埋め込むように、絶縁層を容易に形成することができる。

【0055】本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法によれば、上記本発明に係る各ノズル形成部材の製造方法のいずれかの製造方法で製造したノズル形成部材を絶縁層を除去した後液流路部材と接合する構成としたので、インク滴噴射特性に優れたインクジェットヘッドを得ることができる。

【0056】また、インクジェットヘッドの製造方法によれば、上記ノズル孔内壁面に絶縁層を形成する各ノズル形成部材の製造方法で製造したノズル形成部材を絶縁層を残したまま液流路部材と接合する構成としたので、インク滴噴射特性に優れ、長期信頼性の高いインクジェットヘッドを得ることができる。

【0057】本発明に係るノズル形成部材によれば、導電体基材の液流路側の面及びノズル孔内壁面に絶縁層を有し、導電体基材表面に表面処理層が形成されている構成としたので、表面処理層の位置精度のばらつきが少なく、液滴吐出特性のばらつきが少なくなつて、液滴吐出特性の向上を図れ、また絶縁層によって長期信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るインクジェットヘッドの模式的断面図

【図2】同ヘッドの図1と直交する方向の模式的断面図

【図3】本発明に係るノズル形成部材の製造方法の第1実施形態の説明図

【図4】本発明に係るノズル形成部材の製造方法の第2実施形態の説明図

【符号の説明】

1…振動板基板、2…ギャップ部材、3…電極基板、4

特開 2000-318163  
(P2000-318163A)

(7)

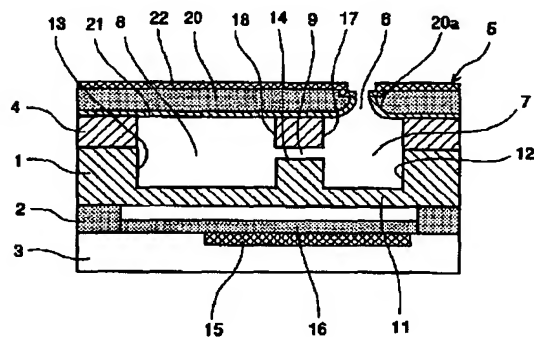
11

…液室基板、5…ノズルプレート、6…ノズル、7…吐出室、8…共通インク室、11…振動板、15…電極、20…導電体基材、20a…ノズル孔、21…絶縁層、

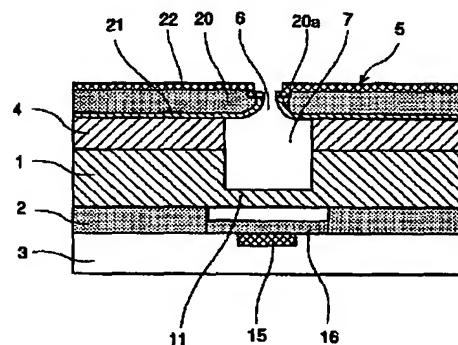
12

22…撥水膜、31…導電性基体、35、37…撥水性皮膜、36…有機膜。

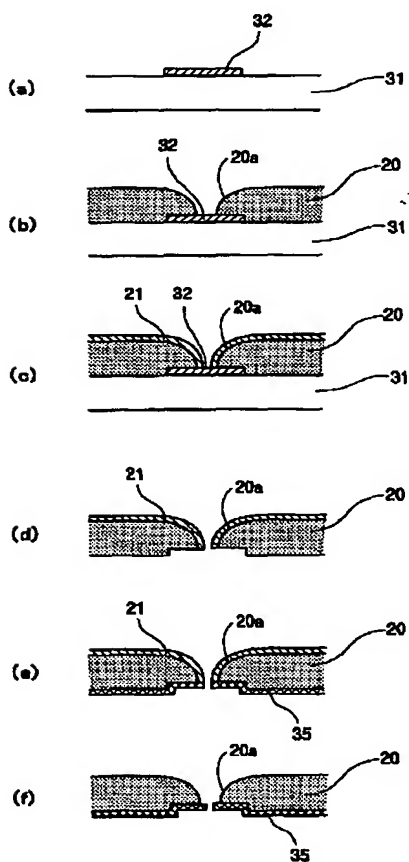
【図1】



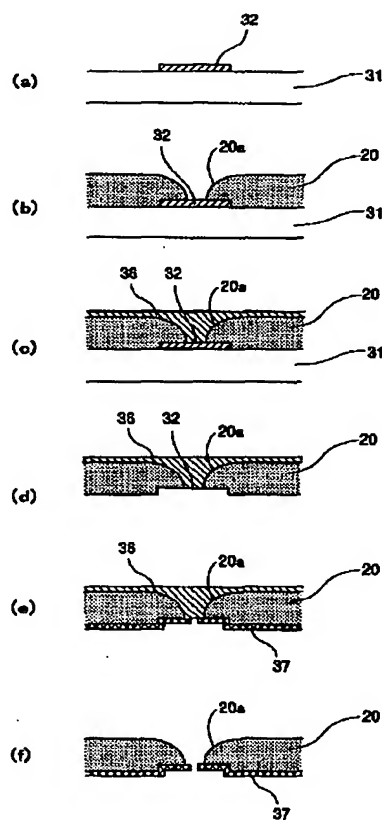
【図2】



【図3】



【図4】



( 8 )

特開 2 0 0 0 - 3 1 8 1 6 3  
( P 2 0 0 0 - 3 1 8 1 6 3 A )

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 忠  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

F ターム ( 参考 ) 2C057 AF24 AF93 AG07 AG12 AP02  
AP13 AP52 AP53 AP55 AP60  
BA04 BA14